

ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN, MẬT ĐỘ ĐÉN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ CHÌNH BÔNG ANGUILLA MARMORATA (QUOY AND GAIMARD, 1824) GIAI ĐOẠN GIỐNG

EFFECT OF FEED, STOCKING DENSITY ON GROWTH AND SURVIVAL OF MARBLED ELL ANGUILLA MARMORATA (QUOY AND GAIMARD, 1824) IN FINGERLING STAGE

Lương Công Trung¹, Trần Thọ Đan²

¹Trường Đại học Nha Trang

²Trung tâm hỗ trợ Nông dân tỉnh Nam Định

Tác giả liên hệ: Lương Công Trung (Email: trunglc@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 29/2/2022; Ngày phân biên thông qua: 25/03/2022; Ngày duyệt đăng: 28/03/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm loại thức ăn và mật độ thích hợp cho ương cá chình giống ở kích cỡ 10-20 g/con. Cá được ương trong các bể nhựa (125 L), nước tĩnh và sục khí liên tục. Thí nghiệm 1, cá được cho ăn với 3 loại thức ăn: cá tươi xay nhỏ, cá tươi kết hợp thức ăn công nghiệp (dạng bột) và thức ăn công nghiệp. Thí nghiệm 2, cá được thả ở 3 mật độ: 300, 500 và 700 con/m³. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và mỗi thí nghiệm kéo dài 3 tháng. Kết quả thí nghiệm cho thấy, cá ăn thức ăn công nghiệp có sự tăng trưởng khối lượng, chiều dài và tỷ lệ sống cao nhất và sai khác có ý nghĩa (P<0,05) so với 2 nghiệm thức còn lại. Kết thúc thí nghiệm, cá đạt khối lượng 17,9-24,7 g/con, DWG 0,07-0,15 g/ngày, SGR 0,47-0,85 %/ngày và tỷ lệ sống 78,9-87,8%. Tăng trưởng khối lượng và tỷ lệ sống của cá chình có xu hướng giảm khi tăng mật độ ương (P<0,05). Cá đạt khối lượng 22,6, 19,3 và 16,6 g/con; DWG 0,06, 0,09 và 0,12 g/ngày, SGR 0,47, 0,61 và 0,85 %/ngày và tỷ lệ sống 81,3, 83,9 và 91,7 % tương ứng ở 3 mật độ thí nghiệm. Ương cá chình giống từ cỡ 10 g/con, nên sử dụng thức ăn công nghiệp và thả ở mật độ 300 con/m³.

Từ khóa: cá chình bông, *Anguilla marmorata*, tăng trưởng, thức ăn, mật độ

ABSTRACT

The study was carried out to find the suitable feed and density for rearing eel fingerlings at 10-20 g/each. Fish were reared in plastic tanks (125 L), still water and continuously aerated. Experiment 1, fish were fed with 3 types of food: minced fresh fish, fresh fish combined with commercial feed (powder form) and commercial feed. Experiment 2, fish were stocked at 3 densities: 300, 500 and 700 ind./m³. Each treatment was triplicated and each experiment within 3 months. Experimental results showed that fish fed commercial feed had the highest growth in weight, length and survival rate and had a significant difference (P<0.05) compared with the other two treatments. At the end of the experiment, fish weight was 17.9-24.7 g/each, DWG 0.07-0.15 g.d⁻¹, SGR 0.47-0.85 %.d⁻¹ and survival rate 78.9- 87.8%. Weight growth and survival rate of eels tended to decrease with increasing stocking density (P<0.05). The weight of fish was 22.6, 19.3 and 16.6 g/each; DWG 0.06, 0.09 and 0.12 g.d⁻¹, SGR 0.47, 0.61 and 0.85 %.d⁻¹ and survival 81.3, 83.9 and 91.7%, respectively in 3 experimental density. Rearing eels from size 10 g/each, it is recommended that to use commercial feed and stock at density of 300 ind./m³.

Keywords: Marbled eel, *Anguilla marmorata*, growth, feed, density

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, 6 loài cá chình *Anguilla* được tìm thấy gồm cá chình bông *A. marmorata*, cá chình phi *A. nebulosa*, cá chình nhọn *A. borneensis*, cá chình mun *A. bicolor pacifica*, cá chình xêlêbet *A. celebesensis* và cá chình Nhật

A. japonica (Nguyễn Văn Hào, 2005). Trong đó cá chình bông chiếm chủ yếu trong quần đàn cá tự nhiên, phân bố ở các tỉnh Nam Trung bộ gồm Phú Yên, Bình Định, Quảng Ngãi, Ninh Thuận và Bình Thuận và là đối tượng nuôi đã và đang phát triển rộng khắp nhiều vùng trong

cả nước. Theo báo cáo của SEAFDEC (2019), hơn 1000 trại nuôi cá chình phân bố ở các tỉnh miền Nam Việt Nam, trong đó 95% trại sản xuất cá chình bông, đạt sản lượng 2000-5000 tấn/năm, 70% sản lượng cá nuôi cung cấp thị trường nội địa và 30% xuất khẩu sang các nước châu Á như Đài Loan, Trung Quốc, Nhật Bản và Hàn Quốc. Nguồn giống cá chình cung cấp cho nghề nuôi cá thịt được thu từ tự nhiên ở các tỉnh ven biển Nam Trung bộ, nhiều nhất là Phú Yên (85%) và Bình Định (10-15%) (Tuan & Duat, 2021). Cá chình giống được đánh bắt ở nhiều kích cỡ khác nhau. Ban đầu, người nuôi chọn cá giống lớn (50-100 g), để có thể thả nuôi cá thịt trực tiếp. Tuy nhiên, số lượng cá giống ngày càng suy giảm và chất lượng cũng không ổn định; do đó người nuôi chuyển sang ương cá giống từ cá đánh bắt cỡ nhỏ hơn, ngay cả ở giai đoạn cá chình trong (glass stage). Cá chình trong trải qua nhiều giai đoạn phát triển (elver, yellow và silver stages) mới đạt đến cỡ giống thả nuôi thương phẩm (100 g/con). Trong thực tế, cá chình giống được ương qua giai đoạn giống cấp 1, 0,15-5g/con (5 tháng), giống cấp II, 5-50g/con (6 tháng) và 50-100g/con (6 tháng) (Nguyễn Thanh Dũng và ctv, 2015; Tuan & Duat, 2021). Nghiên cứu ban đầu về ương cá chình giống đạt hiệu quả thấp do quy trình chưa hoàn thiện (Chu Văn công, 2008). Những nghiên cứu về sau đã nâng cao đáng kể tỷ lệ sống cũng như chất lượng cá chình giống (Lý Văn Khánh và ctv, 2013; Nguyễn Thanh Dũng và ctv, 2015; Hoàng Văn Duật và ctv, 2018). Nghiên cứu về thức ăn và mật độ ương cá chình giống đã được thực hiện và thu được kết quả nhất định (Dương Hoàng Oanh, 2009; Châu Lan Anh, 2012; Lý Văn Khánh và ctv, 2013; Nguyễn Thanh Dũng và ctv, 2015; Hoàng Văn Duật và ctv, 2018). Tuy nhiên, việc ứng dụng những kết quả đạt được vào thực tiễn ương cá chình còn hạn chế do cá chình đánh bắt ở nhiều kích cỡ và điều kiện ương nuôi khác nhau ở từng nơi. Trong nghiên cứu này, chúng tôi thí nghiệm ương cá chình cỡ 10 g/con với thức ăn, mật độ khác nhau nhằm tìm ra thức ăn với mật độ thích hợp cho ương nuôi cá chình giống trong điều kiện sản xuất hiện có.

II. ĐỐI TƯỢNG, VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên cá chình bông, giai đoạn cá giống, khối lượng khoảng 10 g/con. Cá chình giống được đánh bắt từ tự nhiên ở các đầm, hồ và cửa sông ven biển tỉnh Bình Định.

Nguồn nước thí nghiệm lấy từ sông qua ao chứa lắng, bơm qua bể lọc cơ học và chứa trong bể xi măng. Nước được xử lý thuốc tím (KMNO_4) với nồng độ 1 ppm, sục khí 3 - 4 ngày trước khi được đưa vào bể ương nuôi thí nghiệm.

2. Bố trí thí nghiệm

2.1. Hệ thống bể thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện tại Trung tâm giống Thủy đặc sản Nam Định, trong thời gian tháng 1-8/2016.

Cá chình được ương nuôi trong 9 bể nhựa dạng trụ tròn (diện tích đáy 0,20 m², cao 62,5 cm), thể tích 125 L/bể, chứa dung tích nước 120 L. Bể ương nuôi nước tĩnh, sục khí liên tục và định kỳ 4 ngày xử lý bằng chế phẩm vi sinh Biowish Aquafarm và 1 tuần thay 50% lượng nước.

2.2. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỷ lệ sống cá chình bông

Cá chình giống (11,6-15,2 g/con và 15,73 - 18,2 cm) sau khi vận chuyển, được thuần dưỡng trong bể ương dưỡng và cho ăn các loại thức ăn dùng trong thí nghiệm. Sau 2 tuần, cá quen với điều kiện thí nghiệm, chọn những cá thể khỏe mạnh, màu sắc tươi sáng, ăn mồi tốt và tương đối đồng đều kích cỡ. Cá được thả ngẫu nhiên vào các bể ương nuôi ở mật độ như nhau, 36 con/bể (300 con/m³).

Thí nghiệm được bố trí gồm 3 nghiệm thức khác nhau về thức ăn: nghiệm thức 1 (NT1) cá được cho ăn thịt cá tươi (cá trích Sardinella, Protein 23,45%, Lipid 10,04%, độ ẩm 52,83%) xay nhuyễn; nghiệm thức 2 (NT2) cá được cho ăn cá tươi (như NT1) kết hợp với thức ăn công nghiệp (thức ăn chuyên dùng nuôi cá chình nhập từ Trung Quốc, Protein 45%, Lipid 5%, độ ẩm 10,06%); và nghiệm thức 3 (NT3) cá được cho ăn thức ăn công nghiệp (như NT2).

Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và thí nghiệm kéo dài trong 3 tháng.

Cá được cho ăn 1 lần/ngày (16:00), lượng cho ăn được điều chỉnh hàng ngày theo nhu cầu của cá (6-7% W cá). Ở nghiệm thức 1, thịt cá tươi xay nhuyễn trộn với chất kết dính (bột đậu nành, lượng nhỏ vừa đủ tạo kết dính), NT2: thịt cá tươi xay nhuyễn trộn với thức ăn công nghiệp (dạng bột) (không chất kết dính) theo tỷ lệ khối lượng 1:1 và NT3: thức ăn công nghiệp dạng bột trộn với nước theo tỷ lệ nước và thức ăn 1,2:1 tạo thành dạng sệt, đặt vào sàn cho ăn. Bể ương nuôi được theo dõi hàng ngày, điều chỉnh sục khí và mực nước, siphon, quan sát hoạt động của cá và xác định các yếu tố môi trường.

2.3 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng mật độ đến sinh trưởng và tỷ lệ sống cá chình bông

Cá chình giống tự nhiên (10,5-12,3 g/con và 15,9-17,8cm) sau khi vận chuyển, được thuần dưỡng trong bể ương dưỡng và cho ăn loại thức ăn tốt nhất đã xác định trong thí nghiệm trước (thức ăn công nghiệp). Sau 2 tuần, cá quen với điều kiện thí nghiệm, chọn những cá thể khỏe mạnh, màu sắc tươi sáng, ăn mỗi tốt và tương đối đồng đều kích cỡ. Cá được thả ngẫu nhiên vào các bể ương nuôi ở các mật độ khác nhau.

Thí nghiệm được bố trí gồm 3 nghiệm thức khác nhau về mật độ: nghiệm thức 1 (NT1) mật độ 300 con/m³; nghiệm thức 2 (NT2) mật độ 500 con/m³; và nghiệm thức 3 (NT3) mật độ 700 con/m³. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và thí nghiệm kéo dài trong 3 tháng.

Cá trong các bể thí nghiệm được cho ăn 1 lần/ngày (16:00), với cùng loại thức ăn công nghiệp được sử dụng trong thí nghiệm 1, nhưng lượng khác nhau tùy theo sinh khối cá trong bể. Lượng cho ăn được điều chỉnh hàng ngày theo nhu cầu của cá (6-7% W cá). Thức ăn được tạo thành dạng sệt, đặt vào sàn cho ăn. Bể ương nuôi được theo dõi hàng ngày, điều chỉnh sục khí và mực nước, siphon, quan sát hoạt động của cá và xác định các yếu tố môi trường.

3. Xác định các thông số môi trường và các thông số tăng trưởng

Các yếu tố môi trường nước như nhiệt độ, pH được đo 2 lần/ngày (sáng 6-7h và chiều 14-15h) bằng bút đo nhiệt độ và máy đo pH.

Cá được thu mẫu 1 tháng/lần, ngẫu nhiên 10 con/bể. Ngay trước và sau thí nghiệm và ở mỗi lần thu mẫu, cá được cân khối lượng và đo chiều dài từng con bằng cân đồng hồ, chính xác 1g và thước dây, chính xác 1mm.

- Tỷ lệ sống (survival rate - SR):

$SR (\%) = 100 \times (\text{Số cá còn sống} / \text{số cá ban đầu})$

- Tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (Daily Weight Gain - DWG)

$$DWG (\text{g/ngày}) = (W_c - W_d) / t$$

- Tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc trưng (Specific Growth Rate)

$$SGR (\%/\text{ngày}) = (\ln W_c - \ln W_d) / t \times 100$$

- Tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối:

$$DLG (\text{cm/ngày}) = (L_c - L_d) / t$$

- Tốc độ tăng trưởng chiều dài đặc trưng

$$SGR (\%/\text{ngày}) = (\ln L_c - \ln L_d) / t \times 100$$

Trong đó: W_d và L_d là khối lượng và chiều dài đầu; W_c và L_c khối lượng và chiều dài cuối của cá; t là thời gian thí nghiệm

Hệ số phân đàn (Coefficient Variation), CV:

$$CV (\%) = \sigma / \bar{X}$$

σ : độ lệch chuẩn và \bar{X} : khối lượng/chiều dài trung bình

4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được lưu trữ và xử lý trên phần mềm Excel, Office 2007 và SPSS version 18. Các số liệu thu thập được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và phân tích thống kê một yếu tố, One-way ANOVA với phép kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chình ương nuôi với các loại thức ăn khác nhau

1.1 Biến động của các yếu tố môi trường trong bể ương

Trong thời gian thí nghiệm nhiệt độ nước trung bình ở các nghiệm thức tương đối ổn định, dao động trong khoảng 25,8 °C - 27,7 °C và pH dao động 8,09-8,37. Cá chình bông là loài cá nhiệt đới và cận nhiệt đới, cá trưởng thành thường phân bố ở trung lưu và thượng lưu các sông, do đó cá thích hợp với các vùng nước ấm. Theo Nguyễn Chung (2008), nhiệt độ sinh trưởng của cá chình là 13-30 °C và thích

hợp nhất là 25- 27 °C. Nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của cá chình khoảng 27 - 29°C và khoảng pH cá chình có thể sống là 5 – 10, giá trị pH thích hợp nhất cho cá phát triển từ 7 – 9 (Ngô Trọng Lư, 2002). Theo Boyd (1990), nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của cá là

24-30 °C và pH thích hợp cho sự phát triển của cá trong khoảng 6,5-9,0. Nhìn chung, nhiệt độ và pH trong thời gian thí nghiệm thích hợp cho cá ương sinh trưởng và phát triển.

1.2. Tăng trưởng khối lượng và chiều dài cá chình ương với thức ăn khác nhau

Bảng 1: Tăng trưởng khối lượng và chiều dài của cá chình ương với thức ăn khác nhau

Thông số tăng trưởng	Nghiệm thức		
	Cá tươi	Cá tươi + Thức ăn CN	Thức ăn CN
W _d (g/con)	11,65 ± 0,43 ^a	12,22 ± 0,79 ^a	11,59 ± 1,02 ^a
W _c (g/con)	17,86 ± 0,77 ^a	20,70 ± 0,77 ^a	24,71 ± 1,10 ^b
DWG (g/ngày)	0,07 ± 0,01 ^a	0,09 ± 0,01 ^a	0,15 ± 0,01 ^b
SGR (%/ngày)	0,47 ± 0,08 ^a	0,59 ± 0,07 ^a	0,85 ± 0,07 ^b
CV _w (%)	4,3	3,7	4,5
L _d (cm)	17,65± 0,11 ^a	17,87± 0,21 ^a	17,3± 0,17 ^a
L _c (cm)	19,43± 0,32 ^a	20,2± 0,15 ^b	20,49± 0,5 ^b
DLG (cm/ngày)	0,02± 0,00 ^a	0,03± 0,00 ^b	0,04± 0,00 ^c
SGR (%/ngày)	0,11± 0,03 ^a	0,13± 0,042 ^b	0,19± 0,061 ^c
CV _L (%)	1,6	0,7	2,4

Các số liệu cùng hàng có chỉ số trên khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05).

Sau 3 tháng ương nuôi, cá chình bông đạt khối lượng trung bình, tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (DWG) và đặc trưng cao nhất ở nghiệm thức cho ăn thức ăn công nghiệp và sai khác có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại (P<0,05) (Bảng 1). Các thông số tăng trưởng khối lượng cá ở 2 nghiệm thức cho ăn cá tươi và cá tươi kết hợp thức ăn công nghiệp không có sự sai khác thống kê (P>0,05).

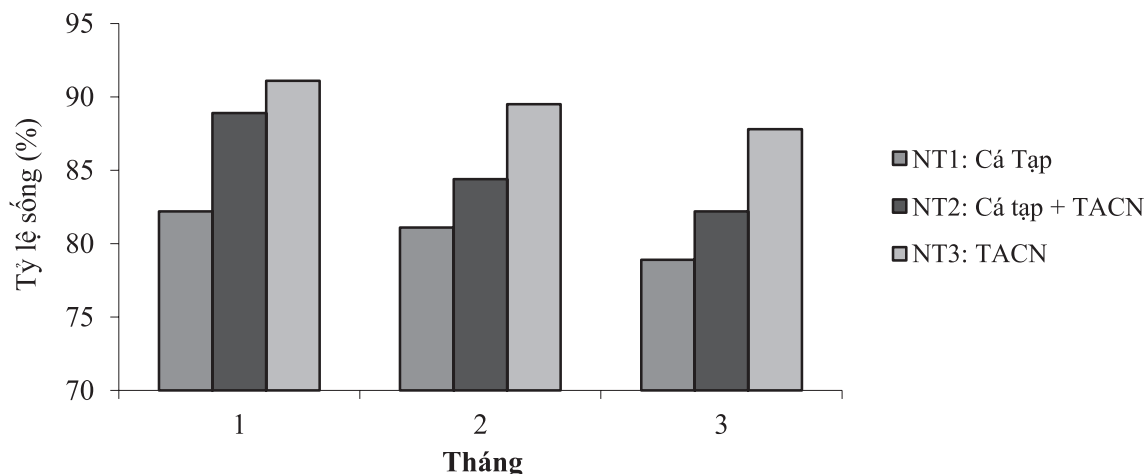
Tương tự khối lượng, tăng trưởng chiều dài của cá cũng đạt được cao nhất ở nghiệm thức cho ăn thức ăn công nghiệp và sai khác có ý nghĩa thống kê với 2 nghiệm thức còn lại (P<0,05). Giữa 2 nghiệm thức cho ăn cá tươi và thức ăn kết hợp không có sự sai khác ý nghĩa (P>0,05).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối và đặc trưng của cá chình (0,07 – 0,15 g/ngày và 0,47-0,85 %/ngày) trong thí nghiệm này thấp hơn so với kết quả của Châu Lan Anh (2012) (0,19 – 0,29 g/ngày và 0,75-0,97 %/ngày) cũng với khối lượng cá chình ban đầu tương tự (11,7 g/con) và sử dụng 3 loại thức ăn, cá tạp, cá tạp + thức ăn công nghiệp và thức ăn công nghiệp. Tuy nhiên, thí nghiệm của tác giả trên ở mật

độ ương thấp hơn (200 con/m³) và thời gian dài hơn (6 tháng) nên có sự chênh lệch nhất định về tăng trưởng của cá. Kết quả nghiên cứu này trùng hợp với công bố của Châu Lan Anh là cá chình cho ăn thức ăn công nghiệp có tốc độ tăng trưởng khối lượng cao hơn cho ăn cá tạp hay cá tạp + thức ăn công nghiệp. Nghiên cứu của Hoàng Văn Duật và ctv (2018) ương cá chình bông 25 g/con, mật độ 150 con/m³, sử dụng thức ăn chế biến bổ sung bột trùn quế (protein 48,3-48,5%, lipid 5,8-6,0%), sau 3 tháng đạt DWG 0,57-0,63 g/ngày. Kết quả các thí nghiệm cho thấy thức ăn là yếu tố quan trọng quyết định đến tăng trưởng của cá chình trong giai đoạn ương cá giống. Các kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tốc độ tăng trưởng của cá chình có sự khác nhau giữa các thí nghiệm, tùy thuộc vào nguồn giống, kích cỡ và mật độ thả ban đầu cũng như điều kiện nuôi.

1.3. Tỷ lệ sống của cá chình sử dụng các loại thức ăn khác nhau

Tỷ lệ sống của cá giảm dần về cuối thời gian thí nghiệm. Sau 3 tháng ương, tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức cho ăn thức ăn công nghiệp cao nhất (87,8%), kế đến là cho ăn cá tươi + thức



Hình 1: Tỷ lệ sống của cá chình sau 3 tháng nuôi sử dụng thức ăn khác nhau.

ăn CN (82,2%) và thấp nhất là cho ăn cá tươi (78,9%). Sai khác giữa các nghiệm thức có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tỷ lệ sống của cá chình trong giai đoạn giống đạt được cao ở hầu hết các thí nghiệm ương nuôi với thức ăn khác nhau, chẳng hạn nghiên cứu của Châu Lan Anh (2012) đạt tỷ lệ sống 89,8% - 92,6%. Nghiên cứu của Hoàng Văn Duật và ctv (2018) đạt tỷ lệ sống 95%. Theo Tuan và Duat (2021), tỷ lệ sống của cá chình bằng khoảng 60% ở giai đoạn glass đến elver stage. Nghiên cứu Dương Hoàng Oanh (2009), cá chình (50 g/con), mật độ 10, 15 và 20 con/m³, cho ăn trùn quế đạt tỷ lệ sống 90 - 93%. Có thể cá chình ở cỡ lớn hơn có khả năng thích nghi tốt hơn và sử dụng thức ăn trùn quế phù hợp với tập tính bắt mồi của cá nên cho tỷ lệ sống cao hơn. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu của Trần Xuân Học (2007) với cá chình 80 g/con, cho ăn cá tạt và bổ sung thức ăn công nghiệp 1 lần/tuần, sau 18 tháng nuôi tỷ lệ sống đạt 47,8 %. Cũng cho ăn cá tạt nhưng cá chình đạt tỷ lệ sống cao, 82,7% trong nghiên cứu của Lê Quốc Việt và Trần Ngọc Hải (2008) và 81,2% trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Vân (2009). Như vậy, các nghiên cứu này cho thấy có thể nuôi cá chình với các loại thức ăn khác nhau với hiệu quả cao về sinh trưởng và tỷ lệ sống.

Cá chình là loài ăn tạp thiên về động vật, chuyên bắt mồi về đêm, thức ăn thay đổi theo giai đoạn phát triển của cá. Từ kết quả nghiên

cứu cho thấy thức ăn công nghiệp sử dụng ương nuôi cá chình từ 10 g/con lên 20 g/con cho sự tăng trưởng khối lượng và tỷ lệ sống của cá cao. Thức ăn kết hợp cá tươi (cá trích) và thức ăn công nghiệp cũng đạt được hiệu quả về tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá.

2. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chình ương nuôi ở các mật độ khác nhau

2.1 Biến động của các yếu tố môi trường trong bể ương

Trong thời gian thí nghiệm nhiệt độ nước ở các nghiệm thức dao động trong khoảng 26,1°C - 28,3°C và pH dao động 8,05-8,39. Nhìn chung, nhiệt độ và pH trong thời gian thí nghiệm thích hợp cho cá sinh trưởng và phát triển.

2.2 Tăng trưởng khối lượng và chiều dài của cá chình ương ở mật độ khác nhau

Sau 3 tháng ương nuôi, kết quả cho thấy tăng trưởng khối lượng và chiều dài của cá có sự giảm dần theo sự tăng mật độ thả ban đầu ($P < 0,05$) (Bảng 2). Khối lượng trung bình cá thu hoạch, tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối (DWG) và đặc tương (SGR) đạt cao nhất ở nghiệm thức 300 con/m³, tiếp đến ở nghiệm thức 500 con/m³ và thấp nhất ở nghiệm thức 700 con/m³. Sai khác giữa các nghiệm thức có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Chiều dài trung bình, tốc độ tăng trưởng chiều dài tuyệt đối (DLG) và đặc tương (SGR) cao nhất ở nghiệm thức 300 con/m³, không sai khác có ý nghĩa với nghiệm thức 500 con/m³.

Bảng 2: Tăng trưởng của cá chình ương nuôi với các mật độ khác nhau

Thông số tăng trưởng	Nghiệm thức		
	300 con/m ³	500 con/m ³	700 con/m ³
W _d (g/con)	11,85 ± 0,46 ^a	11,21 ± 0,81 ^a	10,84 ± 0,34 ^a
W _c (g/con)	22,64 ± 0,96 ^a	19,34 ± 0,68 ^b	16,58 ± 0,47 ^c
DWG (g/ngày)	0,12 ± 0,007 ^a	0,09 ± 0,005 ^b	0,06 ± 0,002 ^c
SGR (%/ngày)	0,72 ± 0,02 ^a	0,61 ± 0,06 ^b	0,47 ± 0,01 ^c
CV _w (%)	4,2	3,5	2,8
L _d (cm)	16,1 ± 0,073 ^a	17,72 ± 0,19 ^a	17,07 ± 0,228 ^a
L _c (cm)	21,06 ± 1,25 ^a	20,09 ± 0,48 ^{ab}	19,08 ± 0,44 ^b
DLG (cm/ngày)	0,06 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,01 ^{ab}	0,03 ± 0,01 ^b
SGR (%/ngày)	0,24 ± 0,06 ^a	0,18 ± 0,05 ^{ab}	0,12 ± 0,04 ^b
CV _L (%)	5,9	2,3	2,3

Các số liệu cùng hàng có chỉ số trên khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

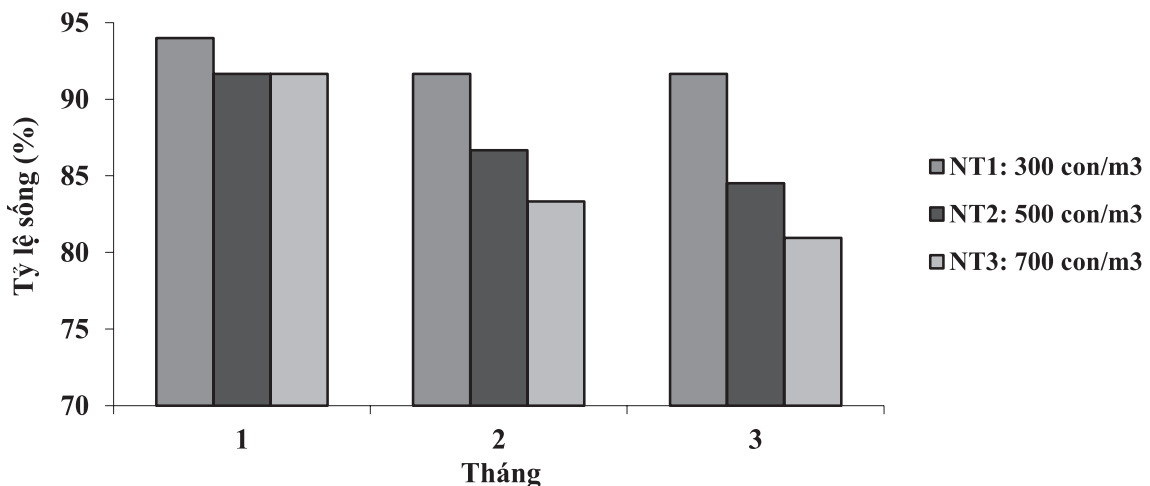
Các thông số tăng trưởng chiều dài cá đạt thấp nhất ở nghiệm thức 700 con/m³, thấp hơn có ý nghĩa so với nghiệm thức 300 con/m³.

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối của cá chình đạt được trong thí nghiệm này (0,12; 0,09; và 0,06 g/ngày, tương ứng với 3 mức mật độ) phù hợp với kết quả nghiên cứu của Châu Lan Anh (2012), ở các mật độ 200 con/m³, 500 con/m³, 800 con/m³ đạt lần lượt là 0,13g/ngày, 0,08g/ngày, 0,05g/ngày. Trong thực tế ương nuôi cá chình, mật độ thả rất khác nhau kể cả trong nghiên cứu và sản xuất bởi nguồn cá đánh bắt tự nhiên rất khác nhau về kích cỡ. Mật độ ương thường giảm theo kích cỡ cá, ngoài ra còn tùy thuộc vào điều kiện ương như ương trong hệ thống tuần hoàn thường mật độ rất cao

so với ương trong bể nước chảy hay nước tĩnh, do đó tăng trưởng của cá nói chung khác nhau giữa các thí nghiệm. Nguyễn Thanh Dũng và ctv (2015), ương cá chình giống cấp 1 từ 0,15-5 g/con, thả giống với mật độ 2.500, 5.000 và 7.500 con/m³ trong hệ thống tuần hoàn được cung cấp oxy nguyên chất, đạt DWG 0,032-0,033 g/ngày và SGR 1,05-1,07 %/ngày. Cũng các tác giả trên ương cá chình giống cấp II (5-50 g) trong bể tuần hoàn, mật độ 1.000, 1.500 và 2.000 con/m³, đạt DWG 0,23-0,25 g/ngày và SGR 2,08-2,12 %/ngày.

2.3 Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá giảm dần qua thời gian thí nghiệm. Sau 3 tháng ương tỷ lệ sống của cá cao nhất ở nghiệm thức 300 con/m³ (91,7%), tiếp



Hình 2: Tỷ lệ sống của cá chình sau 3 tháng nuôi với các loại mật độ khác nhau.

đến ở nghiệm thức 300 con/m³ (83,9%) và thấp nhất ở nghiệm thức 700 con/m³ (81,3%). Như vậy, tỷ lệ sống của cá chình có sự giảm dần theo sự tăng mật độ, tuy vậy với kết quả đạt được ở cả 3 nghiệm thức là khả quan trong ương nuôi cá chình giống. Trong ương giống cá chình, tỷ lệ sống thường xuyên dao động không chỉ phụ thuộc vào mật độ, cỡ giống hay điều kiện nuôi mà chịu ảnh hưởng rất lớn từ chất lượng cá thu từ tự nhiên, việc vận chuyển và thuần dưỡng cá thích nghi với điều kiện nuôi. Trong nghiên cứu ương cá chình giống cấp I và cấp II, Nguyễn Thanh Dũng và ctv (2015) đạt tỷ lệ sống ở cá tương ứng là 68,2-68,6% và 78,5-80,1%. Lý Văn Khánh và ctv (2013) ương cá chình từ 0,16 g đến 7g, trong bể tuần hoàn, mật độ 20 con/m³, qua 8 tháng ương cá đạt tỷ lệ sống 58,3-90 %.

Việc tăng mật độ nuôi là điều mong muốn trong nuôi cá nói chung, vì giảm được chi phí sản xuất trên mỗi đơn vị diện tích/thể tích nuôi. Tuy nhiên, khi sinh khối tăng lên, lượng thức ăn cung cấp cũng sẽ tăng, dẫn đến những biến đổi lớn hơn về môi trường như lượng chất thải tăng và sự giảm hàm lượng oxy, đồng thời có sự cạnh tranh môi trường sống giữa các cá thể. Trong thí nghiệm này, cá chình không ăn nhau và môi trường nuôi được quản lý thích hợp cho cá, tỷ lệ sống của cá đạt cao. Tuy nhiên, sự tăng trưởng của cá giảm rõ rệt khi tăng mật độ từ 300 con/m³ lên 700 con/m³. Mật độ cá thả 300 con/m³, dường như thích hợp để ương cá chình,

cỡ 10 g/con. Tuy nhiên, các nghiên cứu sâu hơn cần được thực hiện trong thời gian ương dài hơn với mật độ thả khác nhau ở các nhóm cỡ cá khác nhau để xác định mật độ và kích cỡ nuôi tối ưu nhằm nâng cao sản lượng mà vẫn ít làm giảm chất lượng môi trường trong hệ thống nuôi.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Các loại thức ăn cá tươi, thức ăn công nghiệp hoặc kết hợp giữa 2 loại trên đều có thể sử dụng để ương nuôi cá chình giống từ 10-20g/con. Sử dụng thức ăn công nghiệp (45% Protein), cá đạt tăng trưởng khối lượng, chiều dài và tỷ lệ sống cao hơn thức ăn cá tạp và cá tạp kết hợp thức ăn công nghiệp.

Cá Chình, cỡ 10-20 g/con, ương ở mật độ 300 con/m³ đạt tốc độ tăng trưởng khối lượng, chiều dài và tỷ lệ sống cao hơn mật độ 500 và 700 con/m³. Khi mật độ tăng (300 đến 700 con/m³) tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá có xu hướng giảm.

2. Kiến nghị

Có thể ương nuôi cá chình từ kích cỡ 10 g/con, trong bể nước tĩnh, sục khí ở mật độ 300 con/m³, cho ăn thức ăn công nghiệp (45% protein) hoặc kết hợp cá tươi với thức ăn công nghiệp.

Nghiên cứu sâu hơn về mật độ ương, tương ứng với từng khối lượng và kích cỡ cá chình giống ở các giai đoạn glass, elver, yellow và silver.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Boyd, C.E., 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Ala. Agr. Exp. Sta., Auburn
2. Châu Lan Anh, 2012. Nghiên cứu ương cá chình bằng các loại thức ăn và mật độ khác nhau. Luận văn Thạc sĩ. Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
3. Chu Văn Công, 2008. Báo cáo Hội nghị ương nuôi cá chình. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III.3, Nha Trang.
4. Dương Hoàng Oanh, 2009. Ảnh hưởng của độ mặn, thức ăn và mật độ nuôi đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chình bông giai đoạn 25 – 100 g tại Trà Vinh. Luận văn Thạc sĩ. Khoa Nuôi trồng Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang, Nha Trang.
5. Hoàng Văn Duật, Trần Thị Thu Hiền, Bùi Thị Thùy Nhung, Nguyễn Thế Dương, 2018. Nghiên cứu ảnh hưởng bổ sung trùn quế vào công thức thức ăn cho cá chình hoa (*Anguilla marmorata*) giai đoạn giống. Tạp

chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới, số 16, 10/2018.

6. Lê Quốc Việt và Trần Ngọc Hải, 2008. Một số khía cạnh kỹ thuật và kinh tế của mô hình nuôi cá chình (*Anguilla australis*) ở Cà Mau. Tạp chí Khoa học, 2008 (2): 198 - 204. Đại học Cần Thơ.
7. Lý Văn Khánh, Trần Thị Thanh Hiền và Trần Ngọc Hải, 2013. Thử nghiệm ương cá chình hoa (*anguilla marmorata*) với các loại thức ăn khác nhau trong hệ thống tuần hoàn nước. Tạp chí Khoa học, 2013 (26): 143-148. Đại học Cần Thơ.
8. Ngô Trọng Lư, 1997. Kỹ thuật nuôi cá chình. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội.
9. Nguyễn Chung, 2008. Kỹ thuật nuôi cá chình thương phẩm. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
10. Nguyễn Văn Hào, 2005. Cá nước ngọt Việt Nam Tập II. Nhà Xuất bản Nông Nghiệp. Hà Nội-2005.
11. Nguyễn Thanh Dũng, Hoàng Văn Duật, Trần Thị Thu Hiền, Ngô Minh Khang, Lê Anh Tuấn, 2015. Ảnh hưởng của mật độ lên sinh trưởng, tỉ lệ sống, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá chình hoa giai đoạn giống ương trong hệ thống tuần hoàn kín cung cấp oxy nguyên chất. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, 4/2015. Trường Đại học Nha Trang.
12. Nguyễn Thị Bích Vân, 2009. Ảnh hưởng độ mặn lên điều hòa áp suất thẩm thấu, tỷ lệ sống và ương thử nghiệm cá chình tại thành phố Cà Mau. Luận văn Thạc sĩ. Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
13. SEAFDEC, 2018. Status and Resources Management of Tropical Anguillid Eels in Southeast Asia, AC30 Inf. 11, Thirtieth meeting of the Animals Committee Geneva (Switzerland). 2018.
14. Trần Xuân Học, 2007. Hỗ trợ xây dựng mô hình nuôi cá chình hoa thương phẩm tại Nghệ An. Trung tâm giống thủy sản Nghệ An.
15. Tuan Nguyen Thuc, Duat Hoang Van, 2021. An overview of the Anguillid eel culture in Vietnam. Journal of Aquaculture & Marine Biology. 2021;10 (3): 96–101.